

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-216204

(43)Date of publication of application : 10.08.1999

(51)Int.Cl.

A63B 53/04

(21)Application number : 10-326804

(71)Applicant : CALLAWAY GOLF CO

(22)Date of filing : 17.11.1998

(72)Inventor : KOSMATKA JOHN B

(30)Priority

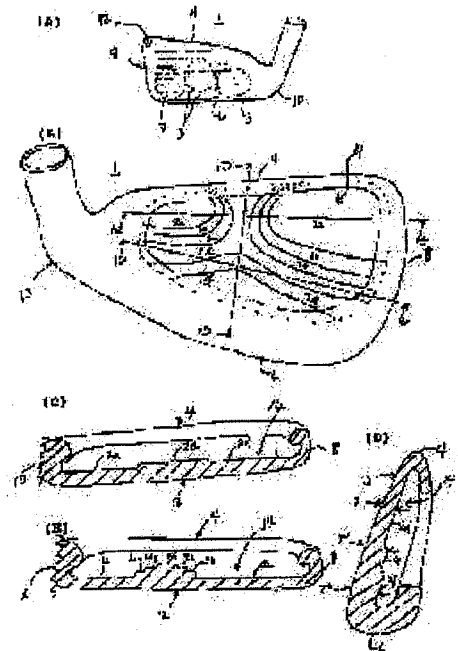
Priority number : 97 972561 Priority date : 18.11.1997 Priority country : US

## (54) METHOD FOR DESIGNING GOLF CLUB FACE HAVING REAR SURFACE CONSTITUTING CONTOUR-LINE SHAPE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To increase a structural preservation property without impairing the operability of a club and without affecting the weight distribution of a club head.

**SOLUTION:** The rear surface 14 of the club head 1 is formed to a contour-line shape having different thickness parts. The club face is so designed as to have the same thickness in the region where the face receives the same internal load when the ball fitting face is subjected to the impact of a ball, to be formed thickest where the ball hitting face receives the max. internal load and to be formed thin where the face receives the small internal load. As a result, the similar stresses are evenly applied on the face. The thicknesses are designed to be changed stepwise or gradually.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-216204

(43)公開日 平成11年(1999)8月10日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
A 6 3 B 53/04

識別記号

F I  
A 6 3 B 53/04

F  
B

審査請求 未請求 請求項の数32 OL (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平10-326804

(22)出願日 平成10年(1998)11月17日

(31)優先権主張番号 9 7 2 5 6 1

(32)優先日 1997年11月18日

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 591254268

キャラウェイ・ゴルフ・カンパニ  
CALLAWAY GOLF COMPA  
NY

アメリカ合衆国カリフォルニア州92008-  
8815, カールスバッド, ラザーフォード・  
ロード 2285

(72)発明者 コスマットカ, ジョン・ビー

アメリカ合衆国, カリフォルニア州  
92009 カールスバッド ラ・ゴロンドリ  
ナ・ストリート 2604

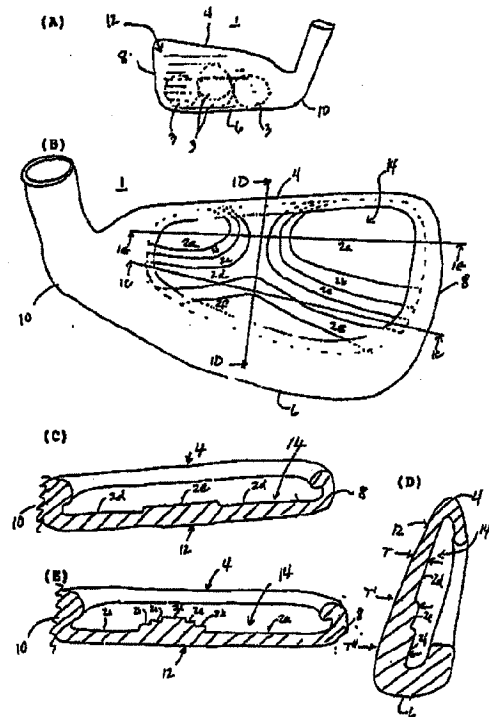
(74)代理人 弁理士 伊東 忠彦 (外1名)

(54)【発明の名称】 等高線形状をなす背面を有するゴルフクラブフェースの設計方法

(57)【要約】

【課題】クラブの操作性を損なうことなくクラブヘッドの重量配分に影響を与えることなく構造的保全性を増加する。

【解決手段】クラブヘッド1の背面14は異なる厚み部分を持つ等高線形状とされる。打球面がボールの衝撃を受けたときにフェースに同じ内部負荷を受ける領域では同じ厚みを持つようにして、最大の内部負荷を受けるところでは最も厚く、小さい内部負荷を受けるところで薄くなるようにし、これにより同様の応力が均等に加わるようにしている。厚みは段階的にあるいは徐々に変化するようにしている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 a) 与えられた位置におけるボールの少なくとも 1 つの衝撃による第 1 の大きさの内部負荷を持つ少なくとも 1 つの第 1 の領域を特定するステップと、  
b) 前記与えられた位置における少なくとも 1 つのボールの衝撃による前記第 1 の大きさより小さい第 2 の大きさの内部負荷を持つ少なくとも 1 つの第 2 の領域を特定するステップと、

c) 前記与えられた位置と同じあるいは類似した位置におけるボールの衝撃により割り当てられた厚みを伴って製造されたクラブフェースが、等高線形状を有しないフェースと比較してより均一な応力分布を持つように、第 1 の領域に第 1 の厚みを、第 2 の領域に第 1 の厚みより小さい厚みを割り当てるステップとを有するゴルフクラブフェースの設計方法。

【請求項 2】 請求項 1 の方法により作られたゴルフクラブフェース。

【請求項 3】 請求項 2 のゴルフクラブフェースを有するゴルフクラブヘッド。

【請求項 4】 請求項 3 のゴルフクラブヘッドを有するゴルフクラブ。

【請求項 5】 第 1 の内部負荷の大きさと第 2 の内部負荷の大きさは与えられた複数の位置にわたる複数のボールの衝撃によるものであり、割り与えられた厚みを伴って製造されたクラブフェースは、少なくとも 1 つの前記与えられた位置と同様の位置におけるボールの衝撃においてより均一な応力分布を持つ請求項 1 の方法。

【請求項 6】 力が与えられた位置のフェースの打球表面に対して加えられた時、各区域が受けると予測される内部負荷の大きさに従ってフェースの各区域に厚みを割り当てるステップを有し、フェースの打球表面に対して力が加えられるとき、より高い内部負荷を受けることが予測されるフェースの区域により厚い厚みを割り当て、打球表面に対して力が加えられるとき、より小さい内部負荷を受けることが予測されるフェースの区域により小さい厚みを割り当てるようにした等高線形状のゴルフクラブフェースの設計方法。

【請求項 7】 請求項 6 の方法により作られたゴルフクラブフェース。

【請求項 8】 請求項 7 のゴルフクラブフェースを有するゴルフクラブヘッド。

【請求項 9】 請求項 8 のゴルフクラブヘッドを有するゴルフクラブ。

【請求項 10】 各区域が受けると予想される内部負荷の大きさは、フェース打球表面に対して作用する 1 つ以上の力の結果であり、前記 1 つ以上の力は、与えられた 1 又はそれ以上の位置における打球表面に対して作用する請求項 6 の方法。

【請求項 11】 打球表面と、2 又はそれ以上の厚みをフェースに与えた等高線形状とされ、打球表面に置かれ

た類似の内部負荷を経験する領域は類似の厚みを持ち、異なる厚みを有する領域の間で段状とされている打球表面の反対側の背面と、からなるゴルフクラブフェース。

【請求項 12】 請求項 11 のゴルフクラブフェースを有するゴルフクラブヘッド。

【請求項 13】 請求項 12 のゴルフクラブヘッドを製造する方法。

【請求項 14】 与えられた位置に少なくとも 1 つのボールの衝撃が加えられたとき、内部負荷の大きさが類似しているゴルフクラブフェースの領域を決定し、相対的に低い内部負荷が現れる領域の厚みを減少させ、フェースが、前記位置と類似する位置に少なくとも 1 つのボールの衝撃が加えられたとき、ゴルフクラブフェース内で応力が均一となるように類似の内部負荷を受ける領域は類似の厚みを有し、領域間の厚みは段状となるように、相対的に高い内部負荷を受ける領域の厚みを増加する、ゴルフクラブフェースを設計する方法。

【請求項 15】 請求項 14 の方法により設計されたゴルフクラブフェース。

【請求項 16】 前記内部負荷は複数の与えられた位置にわたる複数のボールの衝撃によるものであり、ゴルフクラブフェースが、前記位置と類似の位置における少なくとも 1 つのボールの衝撃インパクトが加えられたとき、近似的により均一な応力を受けるようにする請求項 14 の方法。

【請求項 17】 フェースが第 1 の位置において少なくとも 1 つのボールの衝撃を受けるときフェースの種々の領域が受ける内部負荷の大きさを決定し、より低い内部負荷を受ける領域はより高い内部負荷を受ける領域より厚みを減少するように類似の内部負荷を受ける区域に類似の厚みを割り当て、前記第 1 の位置に少なくとも類似する位置においてフェースにボールの衝撃が加えられたとき、内部負荷が近似的に均一に分布するように異なる厚みの領域は段状とされる、ゴルフクラブフェースを設計する方法。

【請求項 18】 請求項 17 により設計されたゴルフクラブフェース。

【請求項 19】 内部負荷の大きさが、複数の第 1 の位置におけるボールの複数の衝撃が加えられたものによるものであり、第 2 の位置が、少なくとも前記複数の第 1 の位置に類似する請求項 17 の方法。

【請求項 20】 前面と、前面の反対側にあり、第 1 の厚みを有する少なくとも第 1 の領域と、第 2 の厚みを有する第 2 の領域を与える等高線形状とされた背面と、同様のサイズと形状を有し、等高線形状とされず、ある位置におけるボールの少なくとも 1 つの衝撃による第 1 の範囲の応力レベルを受けるゴルフクラブフェースの第 1 の区域に実質的に対応する第 1 の領域と、同様のサイズと形状を有し、等高線形状とされず、ある位置におけるボールの少なくとも 1 つの衝撃による第 2 の

範囲の応力レベルを受けるゴルフクラブフェースの第2の区域に実質的に対応する第2の領域と、第2の厚みより厚い第1の厚みと、第2の応力レベルの範囲より大きい第1の応力レベルの範囲と、を有するゴルフクラブフェース。

【請求項21】 第2の応力レベルを含まない第1の応力レベルを有する請求項20のゴルフクラブフェース。

【請求項22】 前記位置におけるボールの衝撃時に第1の応力レベルの範囲内の応力レベルを受け、同様のサイズと形状を有し、等高線形状とされずフェースの区域に対応している略全ての領域が、第1の厚みを有する請求項22のゴルフクラブフェース。

【請求項23】 前記位置におけるボールの衝撃時に第2の応力レベルの範囲内の応力レベルを受け、同様のサイズと形状を有し、等高線形状とされずフェースの区域に対応している略全ての領域が、第2の厚みを有する請求項22のゴルフクラブフェース。

【請求項24】 第1の応力レベルの範囲と第2の応力レベルの範囲は、複数の第1の位置におけるボールの複数の衝撃によるものである請求項20のゴルフクラブフェース。

【請求項25】 第1の複数の位置の1つに少なくとも類似している第2の位置におけるボールの衝撃時に、第1の応力レベルの範囲内の応力レベルを受ける、同様のサイズと形状を持ち、等高線形状でないフェースの区域に実質的に対応する略全ての領域が第1の厚みを有する請求項20のゴルフクラブフェース。

【請求項26】 前記第2の位置におけるボールの衝撃時に第2の応力レベルの範囲内の応力レベルを受ける、同様のサイズと形状を持ち、等高線形状でないフェースの区域に実質的に対応する略全ての領域が第2の厚みを有する請求項25のゴルフクラブフェース。

【請求項27】 前面と、同様のサイズと形状を有し、等高線形状でないゴルフクラブフェースに実質的に対応し、前面の反対側の等高線形状の背面とを有し、前記等高線形状でないフェースは、所定の位置でのボールの少なくとも1つの衝撃による特定の範囲内の応力レベルを受けうる第1の区域と、前記特定の範囲内の応力レベルを受けない第2の区域を有し、等高線形状でないフェースの前記第1の領域に実質的に対応する等高線形状の背面の略全ての領域は同じ厚みを有する、ゴルフクラブフェース。

【請求項28】 前記応力レベルは、複数の位置における複数のボール衝撃によるものである請求項27のゴルフクラブフェース。

【請求項29】 打球面と、段階状に等高線形状とされ、打球面と反対側の背面とを有し、背面は、打球面の位置に少なくともボールの1つの衝撃による第1の範囲内の内部負荷の大きさを受ける第1の領域と、前記少なくとも一つのボール衝撃による第2の範囲内の内部負荷

の大きさを受ける第2の領域とを有し、第1の範囲は、第2の範囲より大きく、第1の領域は第2の領域より厚くされている、ゴルフクラブフェース。

【請求項30】 内部負荷の大きさは、打球面の複数の位置における複数のボール衝撃によるものである請求項29のゴルフクラブフェース。

【請求項31】 請求項29のゴルフクラブフェースを有するゴルフクラブヘッド。

【請求項32】 請求項31のゴルフクラブヘッドを有するゴルフクラブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本出願は米国特許出願No. 08/735, 601 (1996年10月23日出願)の一部継続出願に基づく出願である。本発明は、ゴルフクラブに係り、特に、打球面の反対側に等高線形状表面を有するゴルフクラブフェース（即ち、等高線形状バックサイド）に関する。

【0002】

【従来の技術】 ゴルフクラブは、一般に、シャフト、ヘッド、及びグリップの各部分からなる。打球面を有するゴルフクラブヘッドの部分はゴルフクラブフェースと呼ばれる。「Golf Club Design, Alteration & Repair (4th Ed. 1995)」(R. Mltby 著)を参照されたい。ゴルフクラブフェースは、一般には、クラブヘッドの頂部壁又はクラウンとクラブヘッドの底部壁又はソールの両方に隣接あるいは接している。「クラウン」と「ソール」は、典型的には、ウッドタイプのクラブヘッドの頂部と底部を示すことに使用され、「頂部壁」及び「底部壁」は、ウッドタイプのクラブヘッドと同様に、アイアンタイプ及びクラブヘッドの底部及び頂部を示すのに使用され、本明細書においてもそのように使用される。

【0003】 ウッドタイプのクラブヘッド（今日では典型的には中空であるが、例えば、フォームが充填されるように、必ずしも中空ではない）とキャビティバックのアイアンクラブヘッドの両方においては、ゴルフクラブフェースは好ましくは薄くされている。このようなゴルフクラブフェースは、概ね2つの面を画成している。：

打球面（即ち、前面）と打球面の反対側の面（即ち、バックサイド）である。

【0004】 ゴルフクラブヘッドのフェースの前面がゴルフボールを打つとき、大きな衝撃力（例えば、2000ポンド）が生じる。これらの大きな衝撃力はクラブフェースに負荷を与える。ウッドタイプのクラブヘッドのフェースとキャビティバックのアイアンタイプの比較的薄いフェースにおいては、これらの力は、例えば、大きな曲げ応力のような大きな内部負荷が生じる。これらの内部負荷はクラブヘッドを使用することができなくなるような破壊的な材料のひび割れを起こすことになる。この「内部負荷」は、この明細書を通じて、例えば、（少

なくとも、1のボールのインパクトのような) 応力の結果としてゴルフクラブフェースが体験する、曲げモーメント、剪断力、圧縮力を指して言うものである。

【0005】ウッドタイプのクラブヘッドとキャビティバックのアイアンクラブに関する最近の計算と実験によれば、大きな内部負荷による破壊的な材料のひび割れは、以下の3つのフェースの位置の少なくとも1つの個所でしばしば生じる。(1) 特に、スコアラインのある領域である、大きな圧縮曲げ応力が生じる領域の打球中心におけるクラブフェースの打球面(前面); (2) 大きな引っ張り曲げ応力が生じる領域のクラブフェースの背面(バックサイド); 及び(3) (a) 曲げ応力の大きい垂直成分の領域である打球中心の直上に位置するフェースと頂部壁が交差する部分、及び/又は(b) 曲げ応力の大きい垂直成分の領域であり、打球中心の直下に位置するフェースと底部壁が交差する部分。打球中心の上部のフェースと頂部壁が交差する領域(即ち、フェースと頂部壁が結合する個所)と打球中心の下部のフェースと底部壁が交差する領域(即ち、フェースと底部壁が結合する個所)は打球領域と呼ばれる。フェースの背面側の打球領域を通じての垂直方向の応力分布は、ゼロから打球中心に向けて増加するフェース/底部壁交差領域において作用する圧縮ストレス(即ちネガティブ)からなり、打球中心領域の背後において最大の張力(ポジティブ)に達し、そしてゼロから大きい圧縮応力を通してフェース/頂部壁交差領域に向けて圧縮(ネガティブ)応力が減少することが知られている。フェースの前面の打球領域(打球面)を通じての応力の分布は、ほぼ同じであるが、反対の要素(即ち、打球中心において大きい圧縮力へ減少し、フェース/頂部壁交差領域において引っ張り曲げ応力へ増加する)を有している。

【0006】ゴルフクラブヘッドの設計においては、ゴルフクラブフェース部分はボールの衝撃に関連して生じるような大きな繰返し生じる力に耐えるように構造的に十分なものでなければならない。このような十分な強度は、内部で負荷によって生じる応力をフェースに使用される材料の臨界応力レベルより下げないようにフェース部分の剛性を増すことによって達成される。典型的には、クラブヘッドのフェース部分はフェース部分の厚みを均一に増加させるか、及び/又はフェースの背面に1又は複数のリブ(即ち、別個に取り付けた棒あるいは線状体)を加えることによって補剛することができる。

【0007】フェース部分を均一に増すことは、内部負荷を衝撃や疲労によるひび割れを防止するのに十分な(即ち、例えば、ボールの衝撃のような応力に耐えるに十分な)内部負荷を完全に減らすためには多量の材料を加えることが必要である。しかしながら、クラブフェースにこのように多量の材料を追加することは、一般的には、そのようなフェースを使用するクラブの操作性に悪影響を与える。非常に重いクラブフェースによってクラ

ブの操作性は悪くなる。さらに、このようなフェースを使用するクラブの感触は、クラブを通じて伝達される多数の振動によって悪影響を受ける。さらに、もし、クラブヘッドに最大の重量が課せられると、材料が加えられたフェースは希望するヘッドの他の領域に重量を配分することができなくなる(即ち、フェースにより多くの重量を持たせることは、例えば、キャビティバックのアイアンのクラブヘッドの周囲に沿う重量を減らすことを意味する)。

10 【0008】フェースの背面にフェースを補剛するためにリブを加えることは、フェースに多量の材料を加えることなしに補剛することができるという利点を有するが、打球面に不規則な剛性分布を与えるという欠点をもたらす。従来のゴルフクラブヘッドの設計において使用されてきたリブの例は、例えば、垂直リブ、水平リブ、湾曲リブ、樹枝状リブ、斜めリブ(即ち、V又はX形状)円形リブ、又は1又はこれらのタイプの組合せからなっている。

20 【0009】これらのリブは、通常は、幅を狭くしたり、長さを所望の長さとしたり、十分な深さあるいは厚さを有するものとなるようにして、局所的にフェースの強度を増し、しかもフェースの重量の増加を最小限に抑えるように、幾何学的な特徴を有するものである。さらに、このようなリブの代表的なものは、鋭角な隅部(又は小さい曲率半径を有する湾曲した隅部)がリブとリブが取り付けられるフェースの背面との間に形成される。このような隅部は応力集中点を生み、ひび割れが生じる可能性を作ることとなる。さらに、フェース背面に垂直に沿って配置されるリブの使用は、フェース/底部壁交差領域及びフェース/頂部壁交差領域にかけて大きな曲げ応力(上述のような)を生じ、それによりそれらの点でひび割れを生じる結果をもたらす。

40 【0010】背面にリブを使用することにより経験される付加的な問題として、これらのフェースの製造の問題がある。代表的にはフェースは鋳造により製造される。鋳物を冷却する過程において発生する材料の不均一な収縮を生ずるリブの構造を含むフェースを鋳造することはより困難なことである。このような不均一な冷却は、内部の空洞、及び/又は特にリブが位置する部分に沿って発生する鋳物の表面のひび割れを生じる結果をもたらす。これらの、不均一な冷却は、また、リブが位置する領域の反対側の打球面においてフェースの窪みや表面のディンプルを生じさせる。

【0011】以上のように、クラブの操作性、外観、あるいは感触を損なうことなく、所望のクラブヘッドの重量配分に影響を与えることができ構造的保存性を増加した(及び、ひび割れと材料損傷の少ない)新しいクラブフェースの構造が必要となっている。

#### 発明の概要

50 本発明は、前述の問題点を解決する等高線形状フェース

を有するゴルフクラブフェースとそのようなゴルフクラブフェースを設計する方法からなる。本発明のゴルフクラブフェースは、与えられたサイズと重量のゴルフクラブフェースのための構造的保全性を提供するものである。本発明の等高線形状ゴルフクラブフェースは、他のクラブフェースがひび割れ及び／又は材料損傷を経験するテストを切り抜けることができる。本発明の等高線形状ゴルフクラブフェースは、ゴルフクラブの操作性や、外観、感触、あるいは重量配分に悪影響を与えるものではなく、むしろ少ない量の材料により必要とされるサイズと強度を持つゴルフクラブフェースを提供することによりそれらを改善することができる。

【0012】本発明の等高線形状ゴルフクラブフェースは、打球面と打球面の反対側の等高線形状が形成された背面を有する。この等高線形状背面は、ステップ状に厚みが増加及び減少する表面として、また、他の実施例においては、丸みのある丘又は谷の形状を有する厚みが増加及び減少する表面として説明することができる。好ましい実施例においては、等高線形状背面は、背面が、一定の応力（例えば、ボールの衝撃）によるほぼ同様なレベルの内部負荷が生じるフェースの領域はほぼ同様な厚さを持つように厚みが徐々に変えられたフェースを持つ。さらに、内部負荷が最大となる領域は最も厚く、内部負荷が最小となる領域は最も薄くされるのが好ましい（即ち、領域における厚さは、ほぼ、各領域において経験される、あるいは予想される内部負荷に対応している）。

【0013】さらに、好ましい実施例は、厚みの異なる領域では段（ステップ）を有し、また、上述のように、ひび割れの原因となる応力集中が鋭角の隅部において生じるが、本発明は、付加的な材料を段の縁部に加えることにより内部負荷を減少し、したがって、それらの縁部においてひび割れの可能性を減少させるようにするのが好ましい。他の実施例においては、等高線形状背面は、上述のような内部負荷の相関に従う異なった厚みを有する等高線形状表面を有するが、隣接する領域の間では徐々に厚みが増加又は減少する厚みを有する表面（即ち、明確に等高線形状に増加又は減少するものとは反対）を有する。

【0014】予想され、あるいは観測されるクラブフェースの特定の内部負荷は、クラブフェースの応力（ボールの衝撃）が作用する位置によって変化し、したがって、段階部分の厚み又はフェースの領域もそれによって変化することに留意する必要がある。ドライバタイプのクラブでボールを打つときは、通常、ゴルフティーが使用されるため、その種のクラブのクラブヘッドへのボールの衝撃はクラブヘッドの打球面の中央水平軸に沿って古典的なベル曲線分布に従うと予測される。一方、アイアンタイプのクラブは、通常は、地面上に置かれたボールを打つ時に使用され、したがって、ボールの衝撃

は、より低い水平線に沿ってクラブフェース面により均一に分布する。さらに、低いハンデキャップのゴルファーは、同じ低い水平軸に沿って、又は、その軸と中央の垂直軸との交差点付近で一貫してボールのインパクトを得るように期待されている。

【0015】したがって、中級から高いハンデキャップのゴルファー用の好ましいアイアンタイプのクラブヘッドとしては、等高線形状背面を内部負荷が低い水平軸に沿って均一に分散するようなステップ状の表面を有することが好ましい。例えば、等高線形状背面は、好ましくは、クラブフェースがトウに近づくフェース／頂部壁交差領域及びヒールに近づくフェース／頂部壁交差領域において薄くなるように、ステップ状に厚みが増加する表面を有する。この実施例においては、等高線形状は、概略的に、フェース背面に変形した“T”を与える垂直方向に堅固にされた領域と水平方向に堅固にされた領域によって画成される（例えば、“T”の水平棒は、フェース／底部壁交差領域に近いフェースに沿って存在し、“T”の縦棒はフェースの垂直軸に沿って存在する）。

【0016】この実施例における水平方向の補剛にされる領域は、好ましくは、背面のフェース／底部壁交差領域に近いフェースに沿って位置する水平方向軸にほぼ沿って位置し、好ましくは、段階的減少する所定の厚みを有する（即ち、クラブヘッドのトウとヒールに向けて薄くなる）。垂直方向の補剛される領域は、好ましくは、略、背面の中央垂直軸に沿って位置し、好ましくはフェース／頂部壁交差領域に向けて厚みが段階的に減少するような（即ち、薄くなる）所定の厚みを有する。

【0017】水平方向と垂直方向の補剛される領域は、好ましくは、水平方向の補剛される領域と水平方向の補剛にされる領域の交差点において最も厚い領域を画成し（即ち、略、垂直方向の中央軸とフェース／底部壁交差領域の交差点に位置する）、また、略、フェース／頂部壁領域でトウ部又はトウに近いところで、または、フェース／頂部壁領域でヒール部又はヒールに近いところで最も薄い領域を画成する。最も厚い領域は、薄い領域に漸進的に隣接し、最も薄い領域に厚みが等高線形状に減少し、これにより等高線形状表面を与える。

【0018】他の好ましい実施例においては、等高線形状背面は、好ましくは、最小限、厚みが前述した内部負荷の関係に従う等高線形状な表面を有し、また、厚みが美観のためにさらに増加する領域を有する。さらに、他の好ましい実施例においては、等高線形状背面は、好ましくは、厚みが前述した内部負荷の関係に従う等高線形状が形成された表面を有し、一方から他方に隣接する領域の厚みが徐々に増加及び減少する（例えば、丘あるいは谷のように滑らかな表面）表面を有する。

【0019】本発明による等高線形状に形成されたゴルフクラブフェースの長所は、与えられたクラブフェースのサイズにおいて応力分布をより均一にし、その剛性を

より均一にし、重量を減少しても構造的保存性を増加することである。さらに、等高線形状ゴルフクラブフェースの長所は、このようなフェースを持つゴルフクラブヘッドは、等高線形状表面の設計に基づく所定の音響的特性を有する。

【0020】したがって、本発明の第1の目的は、与えられたクラブのサイズに対して少ない重量と材料により強度と保存性を増加した新しいゴルフクラブフェースを提供するとともに、そのようなゴルフクラブフェースの設計の方法を提供することにある。また本発明の他の目的は、予測あるいは測定される応力によって生じる内部負荷に従って厚みが変わるゴルフクラブフェースを与える等高線形状が形成されたゴルフクラブフェースを提供し、また、そのようなゴルフクラブフェースを設計する方法を提供することにある。

【0021】さらに本発明の他の目的は、大きい内部負荷が予測される区域においては厚い領域を有し、小さい内部負荷が予測される区域においては薄くなるように、また、最も薄い領域は厚い領域に漸進的に隣接し、最も厚い領域に向けて徐々に厚くなるような等高線形状に形成されたゴルフクラブフェースを提供することにある。

【0022】さらに、本発明の目的は、大きい内部負荷が予測される区域においては厚い領域を有し、小さい内部負荷が予測される区域においては薄くなるように、また、最も薄い領域は最も厚い領域に漸進的に隣接し、最も厚い領域に向けて段階的に厚くしたような等高線形状形状とされたゴルフクラブフェースを提供することにある。

【0023】本発明の他の目的は、衝撃による変形に耐え得る構造的剛性を有するクラブフェースとその設計方法を提供することにある。本発明のさらなる他の目的は、衝撃による応力（ボールの衝撃のような応力）を全体的に低くし、使用の開始時から長期間にわたり損傷の生じない底重心のゴルフクラブフェースとその設計の方法を提供することにある。

【0024】本発明の他の目的は、図面に基づいた以下の記載を考慮することにより明らかとされるであろう。

【0025】

【発明の実施の形態】上述したように、本発明の好ましい実施例は等高線形状に形成されたゴルフクラブフェースの背面を有し、その背面は、略同様な内部負荷を受けると予測されるフェースの領域は略同様の厚みを有するように、最も高い内部負荷を受けると予測される領域は最も厚くし、最も低い内部負荷を受けると予測される領域は最も薄くし、最も厚い領域は薄い領域に漸進的に隣接して等高線形状に形成し、そして、ボールの衝撃により等高線形状に形成されたフェースが受ける応力が、等高線形状に形成されないものと比べてより均等に分散されるように厚みを変えられた表面を有する。

【0026】図1(A)及び図1(B)に図示された好

ましい実施例のゴルフクラブヘッド1は顶部壁4、底部壁6、トゥ8、ヒール10、及び打球面12(図1(A))及び打球面12の反対側の等高線形状に形成された背面14(図1(B))を有するフェースを有する。ここで示される図には、全てキャビティバックのアイアンタイプのゴルフクラブヘッドが示されているが、本発明は、例えば、ウッドタイプのゴルフクラブヘッドのように、他のタイプのゴルフクラブヘッドに等しく適用できるものとして理解されるべきである。

【0027】図1(A)、図1(C)及び図1(D)に示されるように、前側の打球表面12はスコアライン(図1(A))を含み、背面14は等高線形状に形成され、好ましくは、厚さが変化する領域2a-2fを有している。背面14は、以下に示し、図4(A)に模範的に示す例のように、記章、ロゴ、メダルを収容するための領域18を選択的に含むようにすることができる。

【0028】好ましい実施例においては、例えば、中級からハイパーハンデキャップゴルファー(即ち、トゥ、ヒール及び中心を多数ヒットするゴルファー)により期待される模範的に示したボールのインパクト跡3と共に模範的なアイアンタイプのゴルフクラブヘッドのクラブフェース1を示す。図1(B)は、図1(A)の跡3におけるボールの多数の衝撃を受けた時のゴルフクラブフェース1が経験するコンピュータによる計算された内部負荷(即ち、曲げモーメント、剪断力、圧縮力)に基づくゴルフクラブフェース1の背面14に現れる厚さの分布を示す。それらに示されたものとは別の位置での1のボールの衝撃跡又は多数の衝撃跡を使用して同様の計算ができることを留意すべきである。

【0029】図1(B)-図1(E)に示すように、領域2fは、跡3(図1(A)に示される)においてボールの衝撃による最大の内部負荷を受けると予想されるため、最も厚く、領域2aは、同じボールの衝撃による内部負荷が最も低くなると予想されるため最も薄く、領域2b、2c、2d及び2eは、同じボールの衝撃から2つの2aの領域から2fの間で現れる内部負荷が徐々に増加することが予想されるため、厚みが徐々に増加している。したがって、等高線形状に形成された背面14は、好ましくは、クラブフェースが、ほぼ、トゥに近いフェース/顶部壁交差領域及びヒールに近いフェース/顶部壁交差領域において薄く、領域2a-2fの厚さは、図1(A)の跡3における複数のボールの衝撃により領域2a-2fに現れる内部負荷に対応している。領域2a-2fの厚さは、クラブヘッド1が最初の解析で使用された跡3に近い、又は近似している位置でクラブヘッドがボールを打つ時、フェースをよぎって均等に応力が分散する結果をもたらす。

【0030】ここに示され、記載される本発明の実施例は、ほぼ同様の大きさの内部負荷が現れると予想される領域をまとめて各領域を形成しているものであるが、当

業者であれば、本発明を用いて示されているものより、多い（又は少ない）領域が画定され得ることが留意されるべきである。等高線形状に形成された領域 2 a-2 f は、図 3 に示されるおおよその垂直の堅固領域 2 0 と水平の堅固領域 2 2 に沿っており、これらは上下を逆に変形した“T”の形状を近似的に背面に与えている（例として、“T”の横棒はフェース/底部壁交差領域に沿って配置され、“T”の縦棒は中央垂直軸に沿って配置される）。水平の横方向補剛領域 2 2 は、好ましくは、背面 1 4 のフェース/底部壁交差領域に沿った軸に沿って略位置し、好ましくは、クラブヘッド 1 のトゥとヒールの方角に向けて薄くなる所定の厚みを有している。垂直方向の補剛領域 2 0 は、略、背面 1 4 の中央垂直軸に沿って位置し、頂部壁 4 に近いフェース/頂部壁交差領域に向けて薄くなるような所定の厚みを有している。

【0031】水平の補剛領域22と垂直の補剛領域20は、好ましくは、略、水平の補剛領域22と垂直の補剛領域20の交差部で最も厚い領域2fを画成し（即ち、中央垂直軸とフェース／底部壁交差領域の交差部に略位置する領域）、トウ8に近いフェース／頂部壁交差領域20及びヒール10に近いフェース／頂部壁交差領域において最も薄い領域2a、2b、2c（図1（B）、1（E）参照）を画成する。

【0032】図3に示されるように、垂直の補剛領域20は、好ましくは、略、背面14の中央垂直軸に沿って位置し、図1(D)に示されるように、所定の好ましい厚みTを有し、所定の好ましい厚みT'へ段階的に増加し(即ち、厚くされ)、そして、他の好ましい厚みT''に厚くされている。また、図3に示されるように、水平補剛領域22は、好ましくは、フェース/底部交差領域の近傍の背面14に沿って位置し、図1(C)に示されるものと同様に、水平補剛領域22の端部(即ち、トウ及びヒール領域)に向けて段階的に薄くされる。

【0033】上述したように、また、図1(B)、図1(D)に示されるように、水平補剛領域22と垂直補剛領域20は、それらの交差部において最も厚い領域2fを、また薄い領域2a、2b、2c(即ち、略、トウ8に近いフェース/頂部壁交差領域及びヒール10に近いフェース/頂部壁交差領域)において最も薄い領域を画成している。また、同様に、前述した如く、また、図1(B)一図1(E)に示されるように、最も厚い領域2fは、好ましくは、最も薄い領域2a、2b及び2cに徐々に段階的に薄くされた薄い領域2e及び2dに漸進的に隣接し、これによって、等高線形状の表面を与えている。領域2a-2fは厚みが段階的に変化しており、上述したように、ステップ(段)の縁は、一般的には、ひび割れの可能性を生じる応力集中をつくるため、本発明は、段の縁(即ち、各領域2a、2b、2c、2e、2fの間の境界)で外力(即ち、ボールの衝撃)に基づく予測される内部負荷に耐えるに十分な厚さの部材を組

み込み、その応力に耐えうるようにすることによりそのようなひび割れを補償するが好ましい。

【0034】スチールにより作られるクラブフェースの図1(A)及び図1(B)に示される実施例の領域2a-2fの模範的例の厚さを示す。：領域2aは近似的に約0.07インチ、領域2bは近似的に約0.08インチ、領域2cは近似的に約0.09インチ、領域2eは近似的に約0.10インチ、領域2dは近似的に約0.12インチ、領域2fは近似的に約0.14インチである。このようなゴルフクラブフェースの模範的に示す幅と高さは、クラブフェースの中央の水平軸に沿って測った幅は約3.0インチから4.0インチの間、クラブフェースの中央の垂直軸に沿って測った高さは約1.5インチから2.0インチの間である。しかしながら、同様の構造的ー貫性と操作性をクラブフェースに与えるために、クラブフェースの厚さと大きさは、使用される材料(例えば、金属、合金等)と物理的特性、希望するクラブフェースの特定の形状やサイズにより模範的に示した値と異なることは当業者が理解できるところであらう。

【0035】他の好ましい実施例において、図2(A)は、ロウハデキャップゴルファー(即ち、殆どのショットを中心で打つことが予測されるゴルファー)により期待される模擬的に示したインパクト跡3と共にアイアンクラブヘッドの模範的はクラブフェース1を示す。図2(B)は、跡3(図2(A))におけるボールの衝撃力が多数作用して場合におけるゴルフクラブフェース1に現れるコンピュータにより計算した内部負荷(即ち、曲げモーメント、剪断応力、圧縮力)に基づいたゴルフクラブフェース1の背面14の厚みの分布を表す。前述したように、それらに示されたものと異なるボールの1つあるいは多数のインパクト跡を用いることにより同様の計算は可能である。

【0036】上記に説明した実施例及び図2（B）～図2（E）に示されるように、この第2の実施例の領域2fは、跡3における多数回のボールのインパクトによる最大の内部負荷が現れると予想されるため、最も厚くされ、領域2a及び2b最も低い内部負荷が現れると予想されるため、最も薄くされ、領域2c、2d及び2eは、それぞれ、2aと2bの間から2fにかけて徐々に増加する内部負荷が予想されるため、それぞれ、徐々に厚みが増加している。

【0037】上記及び図1（A）～図1（E）の第1の実施例に示したように、この第2の実施例（図2（B）～図2（E）示される）の等高線形状の背面14は、好ましくは、複数の厚さの異なる領域2a～2fを有し、これらの厚さは、ボールのインパクト跡3（図2（A）に示される）に基づく各領域2a～2fに現れると予測される内部応力の大きさに徐々に対応している。この第2の実施例は、クラブフェースが中央水平軸に沿ってト



ウ8に近いところとヒール10に近いところで略薄くなるように設計されている。等高線形状領域2a-2fは、前述したように、垂直の補剛領域20と水平の補剛領域22に沿って位置している。しかしながら、図2

(D)に示されるように本実施例の垂直補剛領域20は中央において所定の厚みを有し、頂部壁4に近いフェース/頂部壁交差領域に向けて厚くされ、また更に、底部壁6に近いフェース/底部壁交差領域に向けて厚くされている。前述の実施例のように、本実施例の水平補剛領域22と垂直補剛領域20は、好ましくは、水平補剛領域22と垂直補剛領域20の交差部において最も厚い領域2f(即ち、略、中央垂直軸とフェース/底部壁交差領域の交差部に位置する領域)を画成している。しかしながら、本実施例においては、最も薄い領域2a、2b、及び2c(図2(B)参照)は中央の水平軸に沿ってトウ8に近いところとヒール10に近いところに存在している(前述の実施例のフェース/頂部壁交差領域に沿ったものとは反対に)。

【0038】第2の実施例においては、略、垂直補剛領域20は実質的に背面14の中央垂直軸に沿って位置し、また図2(D)に示されるように、中央で所定の厚みTを有し、頂部壁4に向けて所定の好ましい厚みT'に段階的に増加し(即ち、厚くなり)、底部壁6に向けて所定の好ましい厚みT'、T'に厚くなるようにされている。水平補剛領域22は、好ましくは、第1の実施例と同様である(即ち、トウとヒールの領域に向けて段階的に厚みが減少する)。

【0039】上述したように、また、図2(B)-図2(E)に示したように、水平補剛領域22はと垂直補剛領域20は、好ましくは、それらの交差部で最も厚い領域2fと、最も薄い領域2a、2b及び2cを画成する(即ち、中央水平軸に沿ったトウ8又はそれに近いところ、及び中央水平軸に沿ったヒール10に又はそれに近いところ)。図2(B)に示されるように、最も厚い領域2e及び2fは、好ましくは、最も薄い領域2a、2b及び2cに向けて徐々に段階的に厚さが減少する薄い領域2dに漸進的に隣接しており、これにより、等高線形状を形成している。

【0040】領域2a-2fは厚みが段階的に変化し、上述したように、段状の縁は、一般的にひび割れを起こす応力集中をつくり出すこととなるため、本発明では、段の縁において予想される内部応力に耐得る十分に厚い材料を組み込むことによりこのようなひび割れのための償いをなし、これによりそれらの縁(即ち、各領域2a、2b、2c、2d、2e、2f間の境界)における負荷が耐え得るものとされるようにすることが望ましい。

【0041】スチールで造られた図2(A)、図2

(B)に示されたクラブフェースの実施例の模範的な特定の厚さは、好ましくは、図1(A)及び図1(B)に

示された実施例のもの近似している。上述の前の実施例のように、この実施例の領域2a-2fの厚さは、当初の解析に使用された跡3の位置あるいはそれに近い位置でクラブヘッド1がボールにインパクトしたとき、比較的に応力をより均等に分散させる結果をもたらす。

【0042】上述のように、また、図4(A)-図6

(C)に示すように、本発明の他の実施例は前述の内部負荷に応じた厚みを有し、更に、美観の目的に、厚みを増すために追加的な材料を含む。図5(A)-図6

(C)に示されるように、第3の実施例の背面14は等高線形状が形成され、各領域16a-16hに現れると予測される内部応力に略対応して厚さを変化させ他領域16a-16hを有する。背面14は、図4(A)に模擬的に示されるような、記章、ロゴ又はメダルを収容する領域18を選択的に含むことができる。

【0043】この第3の実施例の等高線形状が形成された背面14は、好ましくは、フェース/頂部壁交差領域のトウ8に近い部分及びフェース/頂部壁交差領域のヒール10に近い部分において略薄くなるように厚みの変化を画成する複数の領域16a-16hを有している。等高線形状が形成されている領域16a-16hは、図3に示すように、略、垂直の補剛領域20と水平の補剛領域22に沿っており、それらは、上下に変形された" T" 状の形状を背面14に与えている(例えば、" T" の横棒はフェース/底部壁交差領域に位置し、" T" の縦棒は中央の垂直軸に沿って位置する)。

【0044】垂直の補剛領域20は、好ましくは、略、背面14の中央垂直軸に沿って位置し、頂部壁4に近いフェース/頂部壁交差領域に向けて薄くなる所定の好ましい厚みを有している。したがって、水平補剛領域22と垂直補剛領域20は、好ましくは、水平補剛領域22と垂直補剛領域20の略交差部で最も厚い領域16h

(図4(A)-図4(B)参照)を画成し(即ち、垂直中央軸とフェース/底部壁交差領域との交差部に、略、位置する領域)、フェース/頂部領域のトウ8に近い部分及びフェース/頂部領域のヒール10に近い部分における最も薄い領域16a、16b及び16cを画成する(図4(A)-図4(B)参照)。

【0045】最も厚い領域16hは、好ましくは、最も薄い領域16a、16b及び16cに徐々に段階的に薄くなる薄い領域16d、16e及び16gに漸進的に隣接し、これにより等高線形状の表面を与えている。図3に示したように、垂直補剛領域20は、好ましくは、略、背面14の中央垂直軸に沿って位置し、図5(B)に示したように、所定の厚さT'に段階的に増す(厚くなる)所定の好ましい厚さTを持っている。また、図3に示すように、水平補剛領域22は、好ましくは、略、背面14のフェース/底部壁交差領域に沿って位置し、図6(C)に示されるように、水平補剛領域22の両端に向けて厚さt<sub>1</sub>、t<sub>2</sub>に減少する(薄くなる)所定の

厚さ  $t$  を持っている。

【0046】上述したように、また、図4(A)、図5(B)及び図6(C)に示すように、水平補剛領域22と垂直補剛領域20とは、好ましくは、それらの交差部においても最も厚い領域16hと、最も薄い領域16a-16b(即ち、フェース/頂部領域のトゥ8に近い部分)及び16c(フェース/頂部領域のヒール10に近い部分)を画成する。また、上述したように、また、図4(A)-図6(C)に示されるように、最も厚い領域16hは、好ましくは、最も薄い領域16a、16b及び16cに徐々に段階的に薄くなる薄い領域16d-16gに漸進的に隣接し、これにより等高線形状の表面を与えている。領域16a-16hは厚みが段階的に変化し、上述したように、段状の縁は、一般的にひび割れを起こす応力集中をつくり出すこととなるため、本発明では、段の縁において予想される内部応力に耐得る十分に厚い材料を組み込むことによりこのようなひび割れのための償いをなし、これによりそれらの縁(即ち、各領域16a、16b、16c、16d、16e、16f、16g及び16h間の境界)における負荷が耐え得るものとされるようにすることが望ましい。

【0047】スチールにより作られるクラブフェースの図4(A)及び図4(B)に示される実施例の領域16a-16hの模範的例の厚さを示すと；(1)領域16aは約0.07インチ；(2)領域16b及び16cは約0.09インチ；(3)領域16dは約0.11インチ；(4)領域16eは約0.12インチ；(5)領域16f及び16gは約0.13インチ；(6)領域16hは約0.14インチである。このように、示された実施例は、図1(A)及び図1(B)に示された好ましい実施例の厚さの最小の厚さに合致するが、美観の目的でそれらの厚さを増やしている。ゴルフクラブフェースの模範的に示す幅と高さは、クラブフェースの中央の水平軸に沿って測った幅は約3.0インチから4.0インチの間、クラブフェースの中央の垂直軸に沿って測った高さは約1.5インチから2.0インチの間である。しかしながら、同様の構造的保存性と操作性をクラブフェースに与えるために、クラブフェースの厚さと大きさは、使用される材料(例えば、金属、合金等)と物理的特性、希望するクラブフェースの特定の形状やサイズにより模範的に示した値と異なることは当業者が理解できるであろう。

【0048】模範的に示した本発明の実施例は、与えられたサイズで、重量を減らし、強度を増した構造的に効果的なゴルフクラブフェースを提供する。本発明のクラブフェースの設計は均一な厚みを有する同様に強いクラブフェース(前述した)に比べ、きわめてフェース重量を低くすることができ、したがって、(フェースからクラブヘッドの他の領域に重量を配分することにより)操作性を高めたクラブとすることができる。

【0049】本発明のクラブフェースの設計は、前述したようなフェースの背面にリブを組み込んだクラブフェースよりもより均一なフェースの補剛領域を持つ。更に、本発明のクラブフェースの設計は、従来の設計よりもより構造的に効果的であり、したがって、通常の構造的欠陥や、例えば、鑄造、溶接及び/又は収縮のような製造に伴う傷の発生を除くことができる。さらに、本発明のクラブフェースの設計は、与えられるボールの衝撃に対して構造的弾性を増加し、これにより、その設計の結果として、(1)特に、スコアラインのいかなる領域においても、打球中心における打球面において、(2)打球中心のクラブフェースの背面において、(3)それぞれ、打球中心の直上、又は直下のフェース/頂部壁及びフェース/底部壁の交差部において、与えられる負荷に対してより耐えることができる。

【0050】本発明によるクラブフェースの設計は、更に、大きな面積にわたり、より均等にフェースの補剛さを与え、それにより、中心を外れて打った場合でも、あたかも、中心(即ち、最適の飛距離と弾道を与えるスウィートスポット又はスウィートスポット領域)で打ったときのように、より均一な補剛なフェースを体験することができ、また、クラブフェースに構造的な決定的な悪影響を与えない。

【0051】本発明の等高線形状に形成されたフェースの設計は、下記によって決まる、一連の模擬された異なるボールの衝撃に対する提案されたヘッドの幾何学的形体のコンピュータによる詳細な構造的解析を先ず行うことにより達成される。：(1)中心のヒットに対して、内部負荷は、中心領域及びフェース/底部壁とフェース/頂部壁の境界領域で最大で、トゥとヒール領域では最小となる；(2)ミスヒット(即ち、中心領域を外れたヒット)に対して、内部負荷は打球中心及びフェース/頂部壁交差領域及びフェース/底部壁交差領域における打球中心の直上及び直下で最も高くなる；(3)有効なフェースの堅さはフェース幅の減少による中心外れと強い境界の縁を著しく減少させる(即ち、中心を外れてヒットすると、著しい堅さの変化が生じる)；(4)ほとんど全てのヒットに対して、内部負荷が低い領域が存在し、したがって、そのような領域から、フェースの構造的保存性に影響を与えることなく材料(重量)を除去することができる。これらの研究の結果は、ウッドタイプクラブヘッドとキャビティバックのアイアンタイプのクラブヘッドに適用できる。

【0052】これらの結果に基づいて、また、上述したように、本発明のクラブフェース1は、内部負荷が底部壁領域に安全に分散するようにフェース/底部壁交差領域(例えば、図4(A)の16h)において幅が広くなるようにして、クラブフェース1の中央垂直軸に略沿った中央領域の下の比較的厚い中央の垂直補剛領域20(図3に示される)を持つように設計される。垂直補剛

領域の厚さ $T$ 及び $T$ （図5（B）に示される）は、その領域に現れる内部負荷が材料の耐えられる最大値より低くなるように調整された。

【0053】また前述のように、このクラブフェースは背面のフェース／底部壁交差領域の近傍の水平軸に沿った水平補剛領域22（図3に示される）を持つように、また、クラブヘッド1のトゥとヒール領域に向けて減少した厚さ $t_1$ 、 $t_2$ （図6（C）に図示）に段階的に減少する（即ち、薄くなる）好ましい所定の厚み $t$ を持つように設計されている。これらの水平補剛領域に沿った厚みは、その領域に現れることが予測される内部負荷が材料が耐えられる最大の値より低くなるように調整される。

【0054】本発明の実施例は以上のとおり図示され説明されきたが、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形は可能であり、また、このような全ての変形と均等のものはカバーされるものである。例えば、我々の設計において、好ましい補剛領域はクラブフェースの垂直及び水平軸に対応するように示されている。しかしながら、このような補剛領域の同等のものは、そのような軸に対応するものとは別のパターン（例えば、補剛領域は垂直及び水平軸から外れたパターンで、又は、補剛領域が概略直交するものでないパターンで、あるいは2又は3の主補剛領域が存在するようなパターンで）に基づくようにすることができる。

【0055】さらなる例として、たとえ、ここでは好ましいものとして説明されたものより異なる等高線形状のものとなる結果となるものであっても、与えられた外力に基づいて等高線形状が形成されるフェースを設計するための均等な方法もあり得る。このような外力は、例えば、予想されたもの、又は既に知られたものと異なるもの、あるいは、ボールの複数のインパクトあるいは1のインパクトにより得られ、あるいは選択されたものが挙げられる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】（A）は、アイアンタイプのゴルフクラブヘッドの代表的なフェースを、中級からハイハンデキャップのゴルファー（即ち、トゥ、ヒール、及び中心を打つ数が予想されるゴルファー）によって予想される模擬的なインパクト跡と共に示す図である。（B）は、コンピュータにより計算された図1（A）に示された跡におけるボールの衝撃力にさらされたときのゴルフクラブフェースが経験する内部負荷レベルに基づいて得えられた、図1（A）に示された代表的なゴルフクラブフェースの背面キャビティに現れる好ましい厚みの分布を、キャビティのアンダーカット部分を模擬的に示した背面の部分と共に示す。（C）は、図1（B）の1C-1C線によって示される中央水平軸に沿って見たゴルフクラブフェースの断面図である。（D）は、図1（B）の1D-1D線に示される中央垂直軸に沿って見たゴルフクラブ

フェースの断面図である。（E）は、図1（B）の1E-1E線に示される高い水平軸に沿って見たゴルフクラブフェースの断面図である。

【図2】（A）は、アイアンタイプのゴルフクラブヘッドの代表的フェースをロウハンデキャップのゴルファー（即ち、殆どのショットを中心に打つことが期待できるゴルファー）により期待されるボールのインパクト跡と共に示す図である。（B）は、コンピュータにより計算された図2（A）に示された跡におけるボールの衝撃力にさらされたときのゴルフクラブフェースが経験する内部負荷レベルに基づいて得えられた、図2（A）に示された代表的なゴルフクラブフェースの背面キャビティに現れる好ましい厚みの分布を、キャビティのアンダーカット部分を模擬的に示した背面の部分と共に示す。

（C）は、図2（B）の2C-2C線によって示される中央水平軸に沿って見た図2（B）のゴルフクラブフェースの断面図である。（D）は、図2（B）の2D-2D線に示される中央垂直軸に沿って見た図2（B）のゴルフクラブフェースの断面図である。（E）は、図2（B）の2E-2E線によって示される高い水平軸に沿って見た図2（B）のゴルフクラブフェースの断面図である。

【図3】垂直及び水平の補剛にされた領域の輪郭を概略的に示す本発明の好ましい実施例のアイアンタイプのゴルフクラブフェースの背面を示す図である。

【図4】（A）は、アイアンタイプのゴルフクラブヘッドの背面キャビティに本発明によるゴルフクラブフェースを組み込んだ背面を、キャビティのアンダーカット部分を模擬的に示した背面の部分と共に示す図である。（B）は、ゴルフクラブヘッドを除いた本発明のゴルフクラブフェースの背面を示す図である。

【図5】（A）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの5A-5A線に沿って見た断面図である。（B）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの5A-5A線に沿って見た垂直中央軸に近い補剛にされた垂直領域の断面図である。

【図6】（A）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの6A-6Aに示される高い水平軸より見た断面図である。（B）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの6B-6Bに示される中央水平軸より見た断面図である。（C）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの6C-6Cに示される低い水平軸より見た補剛にされた水平領域の断面図である。

【図7】（A）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの7A-7A線に沿って見た断面図である。（B）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの7B-7B線に沿って見た断面図である。（C）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの7C-7C線に沿って見た断面図である。（D）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの7D-7D線に沿って見た断面図である。（E）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの7E-7E線に沿って見た断面図である。

【図8】（A）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8A-8A線に沿って見た断面図である。（B）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8B-8B線に沿って見た断面図である。（C）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8C-8C線に沿って見た断面図である。（D）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8D-8D線に沿って見た断面図である。（E）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8E-8E線に沿って見た断面図である。（F）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8F-8F線に沿って見た断面図である。（G）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8G-8G線に沿って見た断面図である。（H）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8H-8H線に沿って見た断面図である。（I）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8I-8I線に沿って見た断面図である。（J）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8J-8J線に沿って見た断面図である。（K）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8K-8K線に沿って見た断面図である。（L）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8L-8L線に沿って見た断面図である。（M）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8M-8M線に沿って見た断面図である。（N）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8N-8N線に沿って見た断面図である。（O）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8O-8O線に沿って見た断面図である。（P）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8P-8P線に沿って見た断面図である。（Q）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8Q-8Q線に沿って見た断面図である。（R）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8R-8R線に沿って見た断面図である。（S）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8S-8S線に沿って見た断面図である。（T）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8T-8T線に沿って見た断面図である。（U）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8U-8U線に沿って見た断面図である。（V）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8V-8V線に沿って見た断面図である。（W）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8W-8W線に沿って見た断面図である。（X）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8X-8X線に沿って見た断面図である。（Y）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8Y-8Y線に沿って見た断面図である。（Z）は、図4（A）の本発明のゴルフクラブフェースの8Z-8Z線に沿って見た断面図である。

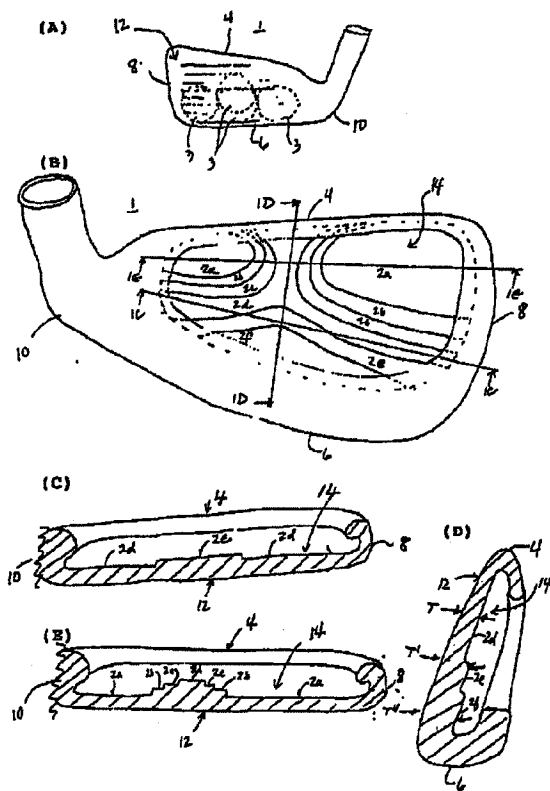
#### 【符号の説明】

- 1 クラブフェース
- 3 ボールインパクト跡
- 4 頂部壁
- 6 底部壁
- 8 トゥ
- 10 ヒール

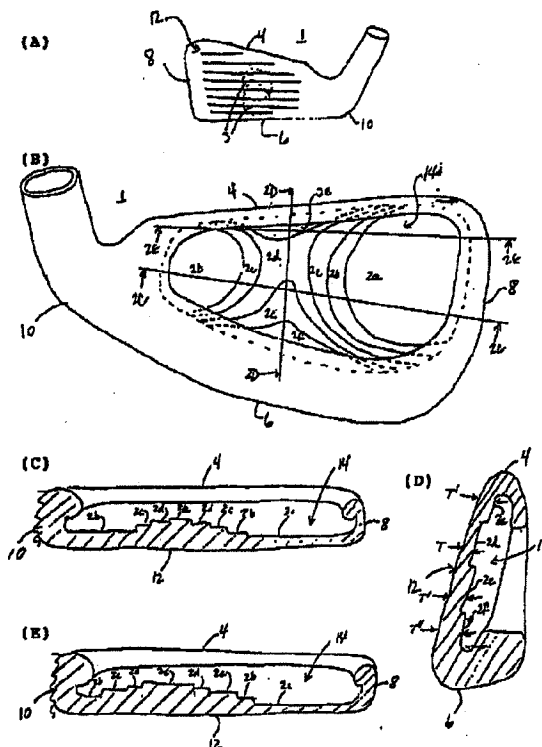
12 打球面  
14 背面

\* 20 垂直補剛領域  
\* 22 水平補剛領域

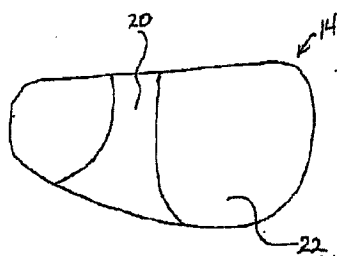
【図1】



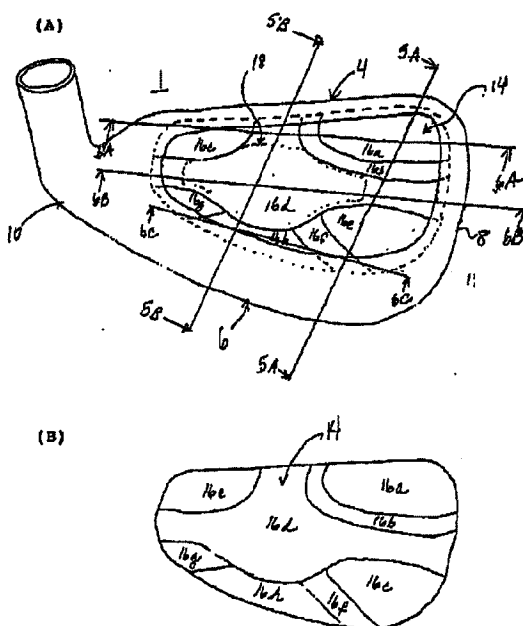
【図2】



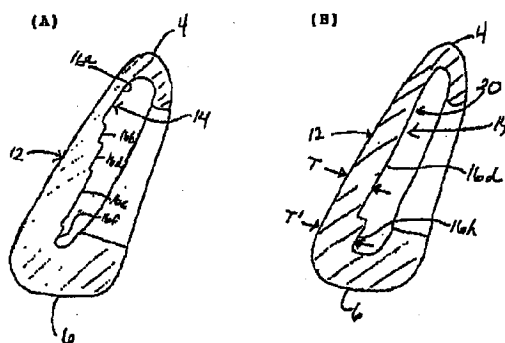
【図3】



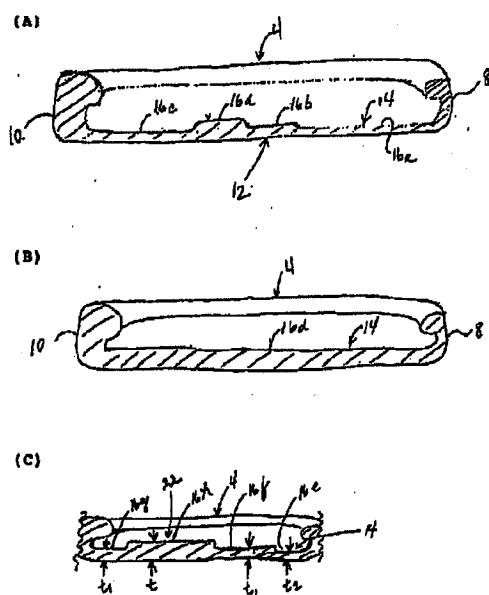
【図4】



【図 5】



【図6】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第1部門第2区分

【発行日】平成13年1月9日(2001. 1. 9)

【公開番号】特開平11-216204

【公開日】平成11年8月10日(1999. 8. 10)

【年通号数】公開特許公報11-2163

【出願番号】特願平10-326804

【国際特許分類第7版】

A63B 53/04

【F I】

A63B 53/04

F

B

【手続補正書】

【提出日】平成11年10月5日(1999. 10. 5)

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

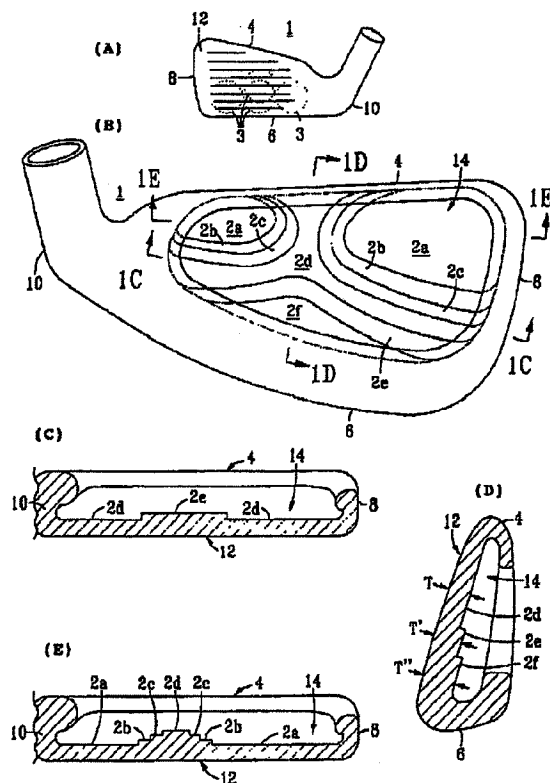
\* 【補正対象項目名】全図

【補正方法】変更

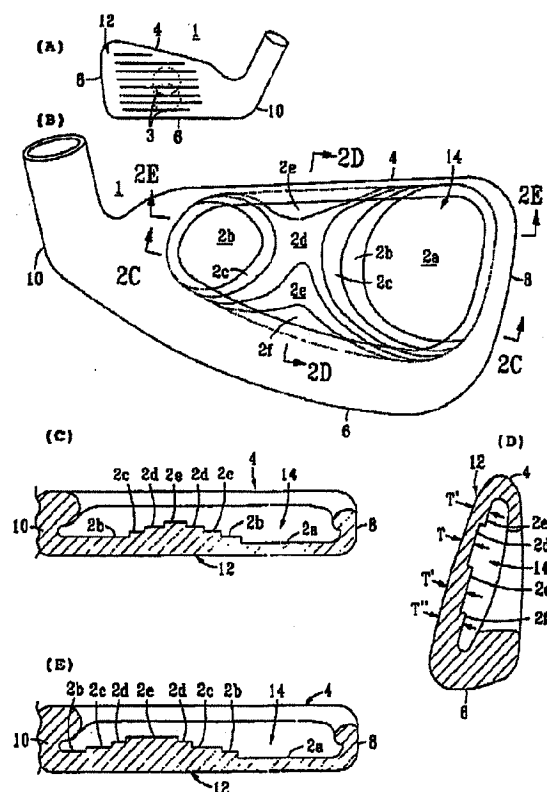
【補正内容】

\*

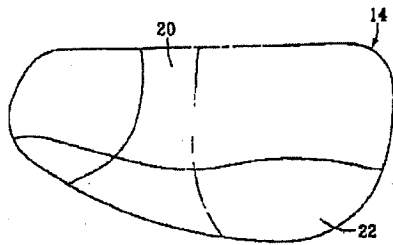
【図1】



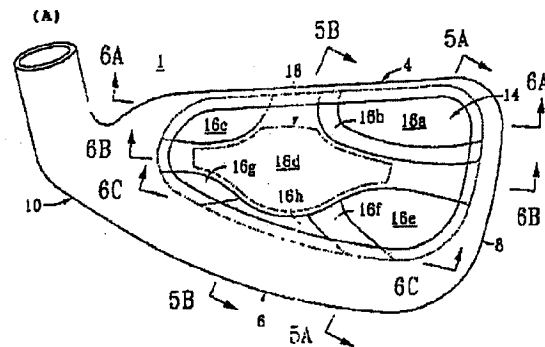
【図2】



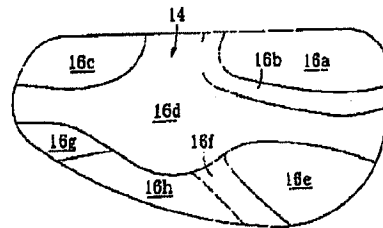
【図3】



【図4】

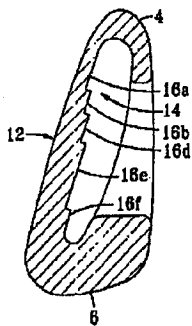


(B)

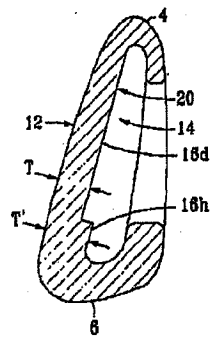


【図5】

(A)

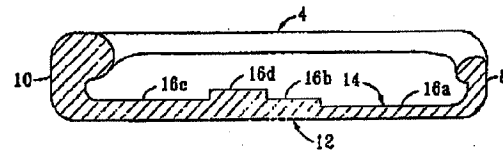


(B)

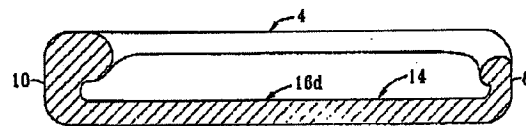


【図6】

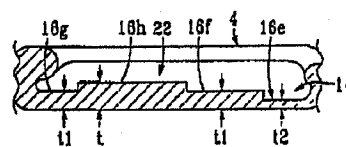
(A)



(B)



(C)



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第1部門第2区分

【発行日】平成17年12月8日(2005.12.8)

【公開番号】特開平11-216204

【公開日】平成11年8月10日(1999.8.10)

【出願番号】特願平10-326804

【国際特許分類第7版】

A 6 3 B 53/04

【F I】

A 6 3 B 53/04 F

A 6 3 B 53/04 B

【手続補正書】

【提出日】平成17年10月17日(2005.10.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 a) 与えられた位置におけるボールの少なくとも1つの衝撃による第1の大きさの内部負荷を持つ少なくとも1つの第1の領域を特定するステップと、

b) 前記与えられた位置における少なくとも1つのボールの衝撃による前記第1の大きさより小さい第2の大きさの内部負荷を持つ少なくとも1つの第2の領域を特定するステップと、

c) 前記与えられた位置と同じあるいは類似した位置におけるボールの衝撃により割り当てられた厚みを伴って製造されたクラブフェースが、等高線形状を有しないフェースと比較してより均一な応力分布を持つように、第1の領域に第1の厚みを、第2の領域に第1の厚みより小さい厚みを割り当てるステップとを有するゴルフクラブフェースの設計方法。

【請求項2】 第1の内部負荷の大きさと第2の内部負荷の大きさは与えられた複数の位置にわたる複数のボールの衝撃によるものであり、割り与えられた厚みを伴って製造されたクラブフェースは、少なくとも1つの前記与えられた位置と同様の位置におけるボールの衝撃においてより均一な応力分布を持つ請求項1の方法。

【請求項3】 力が与えられた位置のフェースの打球表面に対して加えられた時、各区域が受けると予測される内部負荷の大きさに従ってフェースの各区域に厚みを割り当てるステップを有し、フェースの打球表面に対して力が加えられるとき、より高い内部負荷を受けることが予測されるフェースの区域により厚い厚みを割り当て、打球表面に対して力が加えられるとき、より小さい内部負荷を受けることが予測されるフェースの区域により小さい厚みを割り当てるようにした等高線形状のゴルフクラブフェースの設計方法。

【請求項4】 打球表面と、  
2又はそれ以上の厚みをフェースに与えた等高線形状とされ、打球表面に置かれた類似の内部負荷を経験する領域は類似の厚みを持ち、異なる厚みを有する領域の間で段状とされている打球表面の反対側の背面と、からなるゴルフクラブフェース。

【請求項5】 与えられた位置に少なくとも1つのボールの衝撃が加えられたとき、内部負荷の大きさが類似しているゴルフクラブフェースの領域を決定し、相対的に低い内部負荷が現れる領域の厚みを減少させ、  
フェースが、前記位置と類似する位置に少なくとも1つのボールの衝撃が加えられたとき、ゴルフクラブフェース内で応力が均一となるように類似の内部負荷を受ける領域は類似



の厚みを有し、領域間の厚みは段状となるように、相対的に高い内部負荷を受ける領域の厚みを増加する、

ゴルフクラブフェースを設計する方法。

【請求項6】 前面と、

前面の反対側にあり、第1の厚みを有する少なくとも第1の領域と、第2の厚みを有する第2の領域を与える等高線形状とされた背面と、

同様のサイズと形状を有し、等高線形状とされず、ある位置におけるボールの少なくとも1つ衝撃による第1の範囲の応力レベルを受けるゴルフクラブフェースの第1の区域に実質的に対応する第1の領域と、

同様のサイズと形状を有し、等高線形状とされず、ある位置におけるボールの少なくとも1つ衝撃による第2の範囲の応力レベルを受けるゴルフクラブフェースの第2の区域に実質的に対応する第2の領域と、

第2の厚みより厚い第1の厚みと、

第2の応力レベルの範囲より大きい第1の応力レベルの範囲と、

を有するゴルフクラブフェース。

【請求項7】 打球面と、

段階状に等高線形状とされ、打球面と反対側の背面とを有し、

背面は、打球面の位置に少なくともボールの1つの衝撃による第1の範囲内の内部負荷の大きさを受ける第1の領域と、前記少なくとも一つのボール衝撃による第2の範囲内の内部負荷の大きさを受ける第2の領域とを有し、

第1の範囲は、第2の範囲より大きく、第1の領域は第2の領域より厚くされている、ゴルフクラブフェース。